

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-179807

(43)Date of publication of application : 11.07.1997

(51)Int.Cl.

G06F 13/00

G06F 13/00

(21)Application number : 07-336437

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 25.12.1995

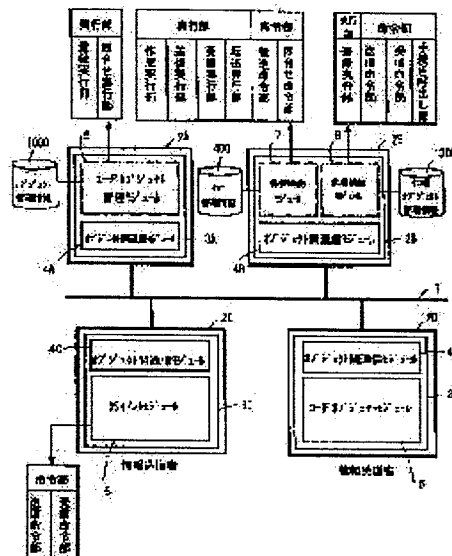
(72)Inventor : KOBAYASHI IKUKO  
FUKUZAWA JUNJI  
KAWAHARA HIDEYA

## (54) MESSAGE COMMUNICATION SYSTEM AND ITS METHOD

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To permit a server side/client side user program to utilize a asynchronous communication function without changing the structure of a server side/ client side user program part by respectively providing a specified information keeping function and a representative transmitting/receiving function.

**SOLUTION:** This system is provided with the information keeping function where request information to be transmitted to a server from a client and response information to be returned to the client from the server are temporarily kept and the representative transmitting/receiving function executing a procedure calling instruction/procedure execution result reception in place of the client. That is, an application module 7 is the keeping function module and mediates between an information originator and an information receiver in the transmission/reception of transmitted information. The application module 8 is the representative function module, calls the procedure of an information receiver side in place of the information originator and returns the procedure execution result to the information receiver in place of the information receiver.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-179807

(43)公開日 平成9年(1997)7月11日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 13/00	3 5 7		G 0 6 F 13/00	3 5 7 Z
	3 5 3			3 5 3 Q

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 25 頁)

(21)出願番号 特願平7-336437

(22)出願日 平成7年(1995)12月25日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 小林 郁子

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内

(72)発明者 福澤 淳二

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内

(72)発明者 川原 英哉

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内

(74)代理人 弁理士 小川 勝男

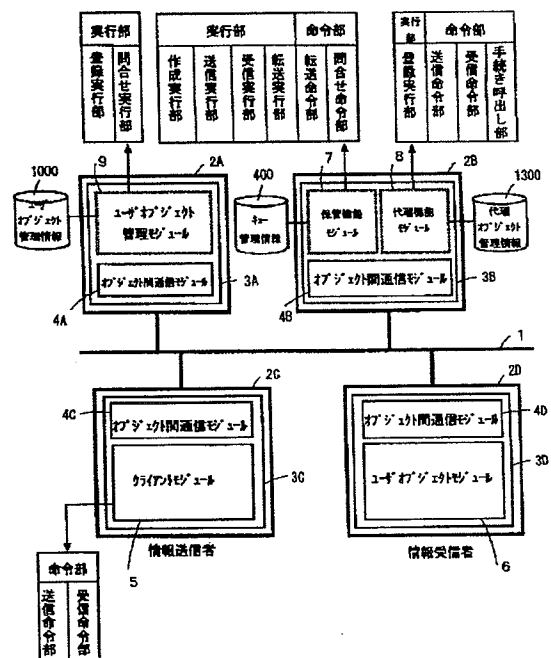
(54)【発明の名称】 メッセージ通信システム及び方式

(57)【要約】

【課題】クライアント／サーバモデルの分散型システムにおいて、サーバ側ユーザプログラム部の構造を変更することなく、サーバ側／クライアント側ユーザプログラムが非同期型通信機能を利用できるようにすることにある。

【解決手段】クライアント／サーバモデルの分散型システムにおいて、クライアント／サーバ間で情報を非同期に送受信する方法およびシステムであって、情報保管場所を介してクライアントとサーバは情報を交換し、且つ情報保管場所から情報を取出して手続きを実行し、実行結果を情報に埋め込むでクライアントに返す。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】クライアント／サーバ型分散システムにおいて、クライアント（モジュール）がサーバ（モジュール）へ送る要求情報、及びサーバがクライアントへ返送する応答情報を一時保管する情報保管機能と、クライアントに代わって手続き呼出し命令／手続き実行結果受信を行う代理送受信機能とを設けたことを特徴とするメッセージ通信システム。

【請求項 2】クライアント／サーバ型分散システムにおいて、情報保管機能がクライアントがサーバへ送る要求情報、及びクライアントがサーバから受け取る応答情報を一時保管しておくクライアント用情報保管場所と、サーバがクライアントから受け取る要求情報、及びサーバがクライアントへ送る応答情報を一時保管しておくサーバ用情報保管場所とを作成する保管場所作成手段と、サーバ識別情報からサーバ用情報保管場所の情報を得るサーバ管理手段を含み、更に、情報保管機能がクライアントが作成した任意の要求情報をクライアント用情報保管場所へ格納するクライアント送信手段、これをクライアント用情報保管場所からサーバ用情報保管場所へ転送するクライアント転送手段、サーバ用情報保管場所から取り出すサーバ受信手段と、情報保管機能がこの情報に関連する応答情報をサーバ用情報保管場所へ格納するサーバ送信手段、これをサーバ用情報保管場所からクライアント用情報保管場所へ転送するサーバ転送手段、クライアント用情報保管場所から取り出すクライアント受信手段とを含み、代理送受信機能が、サーバの手続き呼出し方法を登録する手続き登録手段、サーバ受信手段によって得られた要求情報からサーバの手続きを呼出し、実行結果を受け取る手続き呼出し手段を含むことを特徴とする請求項 1 記載のメッセージ通信システム。

【請求項 3】情報保管機能が、クライアント計算機上にサブクライアント用情報保管場所を作成する手段と、他計算機上にクライアント用情報保管場所を作成する手段、サブクライアント用情報保管場所からクライアント用情報保管場所へ要求情報を複数まとめて送信する送信依頼手段、クライアント用情報保管場所からサブクライアント用情報保管場所へ応答情報を複数まとめて受信する受信依頼手段を含むことを特徴とする請求項 1 記載のメッセージ通信システム。

【請求項 4】クライアント（モジュール）とサーバ（モジュール）の通信方法に関して、クライアントがサーバへ送る要求情報、及びクライアントがサーバから受け取る応答情報を一時保管しておくクライアント用情報保管場所と、サーバがクライアントから受け取る要求情報、及びサーバがクライアントへ送る応答情報を一時保管しておくサーバ用情報保管場所とを作成する保管場所作成ステップと、代理送受信機能にサーバの手続きを登録する手続き登録ステップ、クライアントが作成した任意の要求情報を、クライアント側からサーバを指定してクラ

イアント用情報保管場所へ送るクライアント送信ステップ、クライアントがクライアント用メッセージ保管場所から応答情報を受け取るクライアント受信ステップを含むことを特徴とするメッセージ通信方式。

【請求項 5】クライアント（モジュール）とサーバ（モジュール）の通信方法に関して、保管場所作成ステップにおいて、異なる 2 つの場所にクライアント用情報保管場所を作成し、クライアント受信ステップにおいて双方のクライアント用情報保管場所から受信情報を受け取ることができることを特徴とする請求項 4 記載のメッセージ通信方式。

## 【発明の詳細な説明】

【発明の属する技術分野】本発明は、クライアント／サーバ型システムのプロセス間メッセージ通信方式に係り、特に通信相手プロセスが互いに独立して動作するシステムにおいて、プロセスが互いにメッセージを受け渡しする場合に好適なメッセージ通信システム及び方式。

## 【従来の技術】

（発明に最も近い公知例）DEC message Q 分散型システムのプロセス間メッセージ通信方式には、同期型通信方式と非同期型通信方式がある。同期型通信方式は、メッセージ送信側プロセスとメッセージ受信側プロセスが同時に稼動している状態でメッセージを送受信する方式であり、メッセージ送信側プロセスとメッセージ受信側プロセスは同期して動作する。即ち、送信側プロセスのメッセージ送信処理は、受信側プロセスにメッセージが到達した段階で、又は受信側にメッセージが到達し、かつ受信側からこれに対する応答メッセージを受信した段階で終了する。一方、非同期型通信方式は、メッセージ送信側プロセスとメッセージ受信側プロセスが互いに相手の稼動状態を意識しないでメッセージを送受信する方式であり、メッセージ送信側プロセスとメッセージ受信側プロセスは非同期に動作する。即ち、メッセージの受け渡しを仲介する仲介機能部が存在し、送信側プロセスのメッセージ送信処理は、受信側を指定してメッセージの送信を仲介機能部に依頼した段階で終了する。受信側プロセスは、任意のタイミングで仲介機能部からメッセージを受け取る。従来、本発明の目的である非同期型通信方式を実現するメッセージ通信システムは、DEC MessageQにより提案されている。上記通信システムは、システム上のプロセスに、メッセージを送受信するための機能として送信(put)命令と、受信(get)命令を提供する。メッセージ受信側プロセスは、キューと呼ばれるメッセージ蓄積場所を定義し、システム上の任意の計算機上に登録する。メッセージ送信側プロセスは、受信側プロセスのキューを指定してput命令を発行する。通信システムは、指定されたキューにメッセージを送る。メッセージ受信側プロセスは、受信側プロセスのキューを指定してget命令を発行する。通信システムは、指定されたキューからメッセージを取り出して、受

信側プロセス内のメッセージ受信領域にメッセージを書き込む。上記従来通信システムでは、各プロセスが送受信するメッセージは単なるバイト列である。バイト列とは伝送路で送受信されるデータ形式である。送信側プロセスはあるデータ構造で表現されるメッセージをバイト列に変換し通信システムに渡す。受信側プロセスは、バイト列のあるデータ構造へ変換し、データ構造の内容から関連する手続きを実行する。

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術の問題は、分散型システムのモデルが対等型 (peer-to-peer) でありクライアント/サーバ型に適用できないことにある。対等型システムは、全てのプロセスが通信システムに対してメッセージ送信命令/メッセージ受信命令を発行するクライアントとなる。一方クライアント/サーバ型システムでは、命令を発行してメッセージを送る側がクライアントとなり、命令を受け取ってメッセージに対応する手続きを実行する側がサーバとなる。対等型の通信システムは、メッセージとバイト列との変換処理、及びメッセージに対応する手続きを呼び出す処理をユーザプログラムが記述する必要があり、メッセージの抽象度が低い。しかし、クライアント/サーバ型の通信システムでは、通信システム自身がメッセージとバイト列との変換処理、及びメッセージに対応する手続きを呼び出す機能を持つことができるため、サーバ側のユーザプログラムは手続きを実行する処理をプログラミングするだけでよくメッセージの抽象度が高い。例えばオブジェクト指向ソフトウェア設計法に基くクライアント/サーバ型システムでは、サーバプログラムはオブジェクトの集合となる。オブジェクトとは、データ構造とデータ構造に対する複数の手続きからなるプログラム単位である。クライアントプログラムは、オブジェクトを指定してサーバプログラムへメッセージ（この場合、オブジェクト識別子、手続き、手続きが実行できる情報等）を送る。メッセージを受けたサーバプログラムは指定されたオブジェクトの手続きを実行する。通信システムは、メッセージをバイト列に変換しオブジェクトが存在するサーバ側計算機の通信システムへ送る。サーバ側計算機の通信システムはバイト列をメッセージに変換してオブジェクトの手続きを呼び出す。このシステムを従来方式で非同期型に変更すると、オブジェクトへメッセージを送るというオブジェクト指向特有のプログラミングが行えない。本発明の目的は、クライアント/サーバモデルの分散型システムにおいて、サーバ側ユーザプログラム部の構造を変更することなく、サーバ側/クライアント側ユーザプログラムが非同期型通信機能を利用できるようにすることにある。

【課題を解決するための手段】本発明によるメッセージ通信システムは、クライアント（モジュール）とサーバ（モジュール）間の通信に関して、クライアントがサーバへ送る要求情報、及びサーバがクライアントへ返送す

る応答情報を一時保管する情報保管機能と、クライアントに代わって手続き呼出し命令/手続き実行結果受信を行う代理送受信機能とを設けることを特徴とする。情報保管機能は、クライアントがサーバへ送る要求情報、及びクライアントがサーバから受け取る応答情報を一時保管しておくクライアント用情報保管場所と、サーバがクライアントから受け取る要求情報、及びサーバがクライアントへ送る応答情報を一時保管しておくサーバ用情報保管場所とを作成する保管場所作成手段と、サーバ識別情報からサーバ用情報保管場所の情報を得るサーバ管理手段を提供する。更に、クライアントが作成した任意の要求情報をクライアント用情報保管場所へ格納するクライアント送信手段、これをクライアント用情報保管場所からサーバ用情報保管場所へ転送するクライアント転送手段、サーバ用情報保管場所から取り出すサーバ受信手段と、この情報に関連する応答情報をサーバ用情報保管場所へ格納するサーバ送信手段、これをサーバ用情報保管場所からクライアント用情報保管場所へ転送するサーバ転送手段、クライアント用情報保管場所から取り出すクライアント受信手段を提供する。更に、低速で信頼性の低いネットワークを使用するクライアントがサブクライアント用情報保管場所を作成する手段と、サブクライアント用情報保管場所からクライアント用情報保管場所へ要求情報を複数まとめて送信する送信依頼手段、クライアント用情報保管場所からサブクライアント用情報保管場所へ応答情報を複数まとめて受信する受信依頼手段を提供する。代理送受信機能は、サーバの手続き呼出し方法を登録する手続き登録手段、サーバ受信手段によって得られた要求情報からサーバの手続きを呼出し、実行結果を受け取る手続き呼出し手段を提供する。本発明では、まず保管場所作成手段がクライアント用情報保管場所と、サーバ用情報保管場所を任意の計算機上に作成する。次に、手続き登録手段がサーバの手続き呼出し方法を代理送受信機能に登録する。クライアント送信手段は、メッセージA（サーバ識別情報、応答情報受信場所、送信処理を通信システムが唯一に識別するための命令識別情報、要求情報を含む）をクライアント用情報保管場所に送り送信処理を終了する。クライアント転送手段は、クライアント用情報保管場所にあるメッセージAを取り出し、サーバ管理手段によってサーバ識別情報に関連するサーバ用情報保管場所を調べ、このメッセージをサーバ用情報保管場所に転送し処理を終了する。転送失敗の場合は、一定時間後再試行することを繰り返す。サーバ受信手段は、サーバ用情報保管場所からメッセージAを受け取る。手続き呼出し手段は、メッセージから手続き呼出しに必要な情報を取出し、サーバの手続きを実行する。呼出し失敗の場合は、一定時間後再試行することを繰り返す。実行結果を受信したら、応答情報を作成する。サーバ送信手段は、応答情報を含むメッセージB（メッセージAの応答情報受信場所、サーバ用情

報保管場所、メッセージAの命令識別情報、応答情報)をサーバ用情報保管場所に送り送信処理を終了する。サーバ転送手段は、サーバ用情報保管場所にあるメッセージBを取り出し、応答情報受信場所となるクライアント用情報保管場所に転送し処理を終了する。転送失敗の場合は、一定時間後再試行することを繰り返す。クライアント受信手段は、クライアント用情報保管場所からメッセージBを受け取る。このように本発明によれば、送信手段、転送手段、受信手段が独立して動作するので、クライアント／サーバ型システムを非同期型で利用できる。更に、本発明の別の実施例では、保管場所作成手段がサブクライアント用情報保管場所をクライアントと同じ計算機上に、クライアント用情報保管場所を別の計算機上に作成する。クライアント送信手段は、メッセージAをサブクライアント用情報保管場所に送り送信処理を終了する。送信依頼手段は、通信可能な状態の時にサブクライアント用情報保管場所に格納されたメッセージを複数まとめてクライアント用情報保管場所に送る。クライアント転送手段は、クライアント用情報保管場所にあるメッセージAを取り出し、サーバ管理手段によってサーバ識別情報に関連するサーバ用情報保管場所を調べ、このメッセージAをサーバ用情報保管場所に転送し処理を終了する。サーバ受信手段は、サーバ用情報保管場所からメッセージAを受け取る。手続き呼出し手段は、メッセージAから手続き呼出しに必要な情報を取出し、サーバの手続きを実行する。実行結果を受信したら、応答情報を作成する。サーバ送信手段は、応答情報を含むメッセージBをサーバ用情報保管場所に送り送信処理を終了する。サーバ転送手段は、サーバ用情報保管場所にあるメッセージBを取り出し、応答情報受信場所となるクライアント用情報保管場所に転送し処理を終了する。クライアント受信手段は、サブクライアント用情報保管場所からメッセージBを受け取る。サブクライアント用情報保管場所に該当するメッセージが保管されていない場合、かつ通信可能な状態の時、依頼受信手段は、クライアント用情報保管場所からメッセージを複数まとめてサブクライアント用情報保管場所へ受信する。クライアント受信手段は、受信したメッセージから関連する受信情報を選択する。このように本発明によれば、依頼送信手段、依頼受信手段によって、要求情報／受信情報を一旦受け付け、これを通信可能な時に複数まとめて送受信することができるため、ネットワーク着脱が頻繁な携帯型計算機をクライアント／サーバ型システムに収容できる。

【発明の実施の形態】以下本発明の概要を「図2」を参照しつつ説明する。図2は、クライアント／サーバモデルに従って設計されたシステムを、非同期型通信で利用する場合の手順を表す。以下では、クライアント側を情報送信者、サーバ側を情報受信者、クライアントとサーバが同期型で送受信していた情報(サーバ側で実行する

手続きを識別する情報、手続きを実行するためのデータ群、手続き実行結果を表すデータ群等)を伝達情報と呼ぶ。非同期型通信では、情報送信者と情報受信者との通信を仲立ちする情報仲介者を新たに設ける。情報仲介者は、情報送信者、情報受信者から送られた伝達情報を一時保管する情報保管者の役割と、クライアントに代わってサーバの手続きを呼出す、及びサーバに代わって手続き実行結果を返す代理送受信者の役割を持つ。以下では、伝達情報を一時保管する場所をキューオブジェクトと呼ぶ。同期型通信の手続きには、1方向手続きと2方向手続きとがある。1方向手続きとは、手続きの実行結果をサーバがクライアントへ返さない手続きである。2方向手続きとは、手続きの実行結果をサーバがクライアントへ返す手続きである。これら手続きを非同期型通信で実行する場合、非同期型通信システムは以下のように動作する。情報送信者は、伝達情報を組立て(1)、情報仲介者の情報保管者へ伝達情報送信要求メッセージを送る(2)。情報保管者はメッセージをキューオブジェクトに保管しておく(3)。代理送受信者は、キューオブジェクトからメッセージを取出す(4)。代理送受信者は、メッセージから伝達情報を取出して手続き呼出しの準備をする(5)。代理送受信者は、手続きを呼出す(6)。1方向手続きは、この段階で終了する。2方向手続きの場合、引き続き以下の処理を行う。代理送受信者は、手続き実行結果から伝達情報を組立て、伝達情報送信要求メッセージを作る(7)。代理送受信者はメッセージを情報保管者へ送る(8)。情報保管者はメッセージをキューオブジェクトに保管しておく(9)。情報送信者は、伝達情報受信要求メッセージを情報仲介者の情報保管者へ送り、メッセージを得る(10)。情報送信者は、メッセージから伝達情報を取り出して手続き実行結果を得る(11)。

#### 実施例1

以下本発明の一実施例を図面を参照しつつ説明する。

「図1」は、本発明に係るメッセージ通信システムの一実施例の構成を表す図である。分散型システムとは、複数のプロセス3(3A, ..., 3D)がLAN等の伝送路1によって接続された複数の計算機2(2A, ..., 2D)に配置され、これらプロセスが協調して動作するシステムである。分散型システムの各プロセス3は、機能を提供する又は利用するアプリケーションモジュール(5, 6, 7, 8, 9)と、アプリケーションモジュールの機能を識別して、アプリケーションモジュールにメッセージを配送するオブジェクト間通信モジュール4(4A, ..., 4D)とから構成される。本実施例では、オブジェクト間通信モジュール4が識別する機能の単位を、アプリケーションモジュールが持つデータとデータに関連する手続きからなるプログラム単位、即ちオブジェクトとする。アプリケーションモジュールは、オブジェクトを提供する側がサーバ、オブジェクトを利用する側がクライアントとなる。サーバは手続き実行部を持ち、クライアントは手続

き呼出し命令部を持つ。クライアントはオブジェクトを識別する情報と手続きとを指定してオブジェクト間通信モジュール4に手続き呼出し命令を発行する。オブジェクト間通信モジュール4は、クライアントから受取った命令（クライアントとオブジェクト間通信モジュールの間で取り決めた手続き呼出し、手続き実行結果返却の形式）を規定の要求メッセージ（クライアント側のオブジェクト間通信モジュールとサーバ側のオブジェクト間通信モジュールが取り決めた手続き呼出し形式）に変換する。更に、オブジェクト間通信モジュール4が管理するオブジェクト配置情報300よりオブジェクトのアドレス情報を得て、要求メッセージを該当するプロセスのオブジェクト間通信モジュールへ送る。サーバ側のオブジェクト間通信モジュール4は、要求メッセージから手続きの種類を判断して、これに対応するオブジェクトの手続きを起動する。更に、サーバ側のオブジェクト間通信モジュール4は、手続き実行結果を応答メッセージ（クライアント側のオブジェクト間通信モジュールとサーバ側のオブジェクト間通信モジュールが取り決めた手続き実行結果返却の形式）に変換して、クライアント側のオブジェクト間通信モジュールに返送する。クライアント側のオブジェクト間通信モジュール4は、手続き実行結果を応答メッセージから取出して手続き呼出し命令の規定領域に設定して命令の実行を終了する。この処理において、手続き呼出し命令を規定の要求メッセージ形式へ変換する部分、及び規定の応答メッセージ形式から手続き実行結果を取出して手続き呼出し命令の規定領域に設定する部分は、手続き毎に処理が異なる。よってクライアントは、クライアントが使用する手続きに関して、上記処理部分をクライアント側のオブジェクト間通信モジュールに予め登録しておく。アプリケーションモジュール5は、オブジェクトを利用する側となるクライアントモジュールである。クライアントモジュール5は、伝達情報送信手続き呼出し、及び伝達情報受信手続き呼出しを行う（伝達情報）送信命令部／（伝達情報）受信命令部とをもつ。クライアントモジュール5は、非同期型通信において、情報送信者（クライアント）となる。アプリケーションモジュール6は、オブジェクトを提供する側となるユーザオブジェクトモジュールである。ユーザオブジェクトモジュール6は、非同期型通信において、情報受信者（サーバ）となる。アプリケーションモジュール7は、情報送信者と情報受信者との間で伝達情報の受け渡しを仲介する保管機能モジュールである。保管機能モジュール7は、手続きを実行する実行部と手続きを呼出す命令部からなる。実行部は、（キュー）作成実行部／（伝達情報）送信実行部／（伝達情報）受信実行部／（伝達情報）転送実行部からなる。命令部は、（伝達情報）転送命令部／（キュー）問合わせ命令部からなる。保管機能モジュール7は、キューオブジェクト毎にキュー管理情報400を持つ。アプリケーションモジュール8

は、情報送信者に代わって情報受信者側の手続きを呼出す、及び、情報受信者に代わって手続き実行結果を情報受信者へ返送する代理機能モジュールである。代理機能モジュール8は、手続き呼出しを行う（伝達情報）送信命令部／（伝達情報）受信命令部／（情報受信者側の）手続き呼出し部と、手続き実行を行う（代理オブジェクト）登録実行部からなる。代理機能モジュール8は、キューオブジェクトと、オブジェクトが使用する手続き情報を記録した代理オブジェクト管理情報1300を持つ。アプリケーションモジュール9は、ユーザオブジェクトとキューオブジェクトとの関連情報を管理するユーザオブジェクト管理モジュールである。ユーザオブジェクト管理モジュール9は、ユーザオブジェクトが使用するキューオブジェクトの情報を記録したユーザオブジェクト管理情報1000を持つ。ユーザオブジェクト管理モジュール9は、手続きを実行する（キュー）登録実行部／（キュー）問合わせ実行部からなる。以上の構成要素の内、本発明に係わるモジュールは、保管機能モジュール7、代理機能モジュール8、ユーザオブジェクト管理モジュール9である。「図3」は、オブジェクトの配置（アドレス）情報を管理するために使用するオブジェクト配置情報300の一構成例である。オブジェクト識別子301は、オブジェクトをシステム内で唯一に識別するための情報、オブジェクトタイプ302はオブジェクトの種類を識別するための情報、属性タイプ303はオブジェクトが持つ属性を識別するための情報、属性値304は属性そのものをあらわす情報である。例えばキューオブジェクトの場合、まずキューというオブジェクトを識別するオブジェクトタイプXがあり、各々のキューオブジェクトを識別するために識別子Aがある。更に配置場所という属性を識別するために属性aがあり、アドレス情報という属性値1がある。ユーザオブジェクトの場合も同様に、オブジェクトを識別するオブジェクトタイプYがあり、各々のユーザオブジェクトを識別するために識別子Bがある。更に配置場所という属性を識別するために属性aがあり、アドレス情報という属性値3がある。オブジェクト間通信モジュール4がこのオブジェクト管理情報を管理する。「図4」は、保管機能モジュール7が管理するキュー管理情報400の一構成例である。キュー識別子401は、キューオブジェクトを識別するための情報で上記オブジェクト識別子301に関連するものである。キュータイプ402はキューオブジェクトの種類を識別するための情報で、上記オブジェクトタイプ302に関連するものである。属性タイプ403はキューオブジェクトが持つ属性を識別するための情報、属性値404は属性そのものをあらわす情報である。キューオブジェクトが持つ属性は、例えばキューオブジェクトを作成した者を識別するためのキュー管理者識別情報、キューオブジェクトを使用することができる者を識別するためのキュー使用者識別情報、キューオブジェクトに保存されたメッセージの保存

期間等を決めるメッセージ制御情報、メッセージを保存する場所を示すメッセージ保管場所情報等を含む。「図 10」は、ユーザオブジェクト管理モジュール9が管理するユーザオブジェクト管理情報1000の一構成例である。ユーザオブジェクト識別子1001は、非同期型で通信できるユーザオブジェクトを識別する情報である。キューオブジェクト識別子1002は、ユーザオブジェクトが使用するキューオブジェクトを識別するための情報である。「図 13」は、代理機能モジュール8が管理する代理オブジェクト管理情報1300の一構成例である。キューオブジェクト識別子1301は、ユーザオブジェクトが使用するキューオブジェクトを識別する情報、手続き情報1302は代理機能モジュールが手続き呼出しを行う時に使用するオブジェクトの手続き定義情報である。手続き定義情報の一例を「図 9」に示す。「図 5」は、オブジェクト間通信モジュール4が使用する、メッセージの一形式である。オブジェクト間通信モジュール4のメッセージ形式は、制御部とデータ部からなる。制御部のOBJRF501はメッセージ送信先オブジェクトのアドレス情報、SRC502はメッセージ送信元モジュールのアドレス情報、OBJID503はオブジェクトを識別する識別子、MSGID504はメッセージ（即ちオブジェクトの持つ手続き）を識別する情報、RQ/RP505は要求（手続き実行要求）メッセージと応答（手続き実行結果）メッセージを識別する情報である。データ部のDATA506は、手続き実行に必要な情報、及び手続き実行結果の内容をあらわす情報である。「図 6」は、保管機能モジュール7に関するメッセージと、メッセージのデータ部形式（上記506に対応）の一構成例である。保管機能モジュール7が持つ手続きには、キュー作成（610、620）、伝達情報送信（630、640）、伝達情報転送（650、660）、伝達情報受信（670、680）があり、各手続きに対応して要求／応答メッセージがある。「図 14」は、代理機能モジュール8に関するメッセージと、メッセージのデータ部形式（上記506に対応）の一構成例である。代理機能モジュール8が持つ手続きとして、代理オブジェクト登録（1410、1420）があり、この手続きに対応して要求／応答メッセージがある。「図 7」は、ユーザオブジェクト管理モジュール9に関するメッセージと、メッセージのデータ部形式（上記506に対応）の一構成例である。ユーザオブジェクト管理モジュール9が持つ手続きとして、キュー登録（710、720）、キュー問い合わせ（730、740）があり、各手続きに対応して要求／応答メッセージがある。「図 8」は、上記で述べたモジュールと、手続き、メッセージ、手続き呼出し、手続き実行の関係を示す図である。「図 9」は、ユーザオブジェクトの手続き定義例910と、このユーザオブジェクトと同期通信する場合の命令形式920、これに対応する非同期通信の場合の命令形式930の一例である。1方向手続きの命令形式は、手続きの実行結果をクライアントへ返さないため、入力情報のみからな

る。2方向手続きの命令形式は、手続きの実行結果をクライアントへ返すため、入出力情報からなる。ユーザオブジェクトの手続き定義例910は、手続き名911、手続き実行に関連するパラメータ列からなる。各パラメータは手続き実行において使用する入力データか、手続き実行結果となる出力データかを示す入出力区別912と、データの型913、データ識別子914からなる。同期型命令形式920は、命令名921とパラメータ列からなる。命令名は手続き名に一致する。パラメータ列は、メッセージ送信先のユーザオブジェクト識別子922と、手続き定義の入出力パラメータ列に対応するパラメータ列923からなる。非同期型命令形式930は、命令名931とパラメータ列からなる。命令名931は、送信手続き名／受信手続き名である。受信命令931rは2方向手続きの場合に、ユーザオブジェクト手続き定義内の出力情報を得るために使用する。送信命令931sのパラメータは、送信手続きを実行するキューオブジェクト識別子を設定する領域932s、伝達情報の最終宛先を示す宛先オブジェクト識別子領域933s、発行した命令を識別する命令識別子領域934s、伝達情報を示す伝達情報領域935s、優先度制御情報等を設定する付加情報領域936sからなる。受信命令931rのパラメータは、受信手続きを実行するキューオブジェクト識別子領域932r、伝達情報の最終宛先を示す宛先オブジェクト識別子領域933r、関連する送信命令を識別する命令識別子領域934r、伝達情報を示す伝達情報領域935r、優先度制御情報等を示す付加情報領域936rからなる。1方向手続きを非同期で実行する場合、送信命令のみを発行する。2方向手続きの場合は、送信命令を発行したあと受信命令を発行する。「図 15」は、伝達情報の1構成例を表す図である。以下実施例1において、非同期型通信の基本動作を、実施例2において、携帯型計算機を使用した場合の非同期型通信の動作例を説明する。

#### 実施例 1

以下、「図 11」、「図 12」を用い、優先度制御機能を付加した1方向手続き、2方向手続きの非同期型通信処理を説明する。

#### （1）キューオブジェクトを作成する（1101）

まず、情報送信者、情報受信者は各々の伝達情報を保管する場所となる、キューオブジェクトを作成する。

#### a) サーバ用キューオブジェクトを生成する

情報受信者となるアプリケーションモジュールの管理者は、サーバ用のキューオブジェクトを作成する。クライアントアプリケーションモジュールの1つであるキュー管理プログラムが、キュー作成命令を発行する。オブジェクト間通信モジュール4は、キュー作成命令によって渡された、キューのタイプ（例えばサーバ用タイプ）611、管理者を識別する情報612、キューに保管されたメッセージの制御方法613（例えばメッセージを保管する時間等）からキュー作成要求メッセージ610を作り、メッ

セージを保管機能モジュール7へ送り、キュー作成実行部を呼び出す。保管機能モジュール7キュー作成実行部は、サーバ用キューオブジェクトのキュー管理情報テーブルと、キューオブジェクト識別子を生成する。キューオブジェクト識別子をオブジェクト間通信モジュール4が規定する方法でオブジェクト管理情報300に登録し、キューオブジェクト識別子等をキュー管理情報テーブルに登録する。キュー作成実行部は、処理終了状態、キューオブジェクト識別子をキュー作成応答メッセージ620に設定してオブジェクト間通信モジュール4に返送し、命令を終了する。次に、ユーザオブジェクトとキューオブジェクトの関連をユーザオブジェクト管理モジュール9に登録する。キュー管理プログラムが、キュー登録命令を発行する。オブジェクト間通信モジュール4は、キュー登録命令によって渡された、登録するユーザオブジェクトの識別子711、キューオブジェクトの識別子712等からキュー登録要求メッセージ710を作り、メッセージをユーザオブジェクト管理モジュール9へ送り、キュー登録実行部を呼び出す。キュー登録実行部は、ユーザオブジェクト管理情報1000へユーザオブジェクト識別子等を登録し、終了する。オブジェクト間通信モジュール4は、処理終了状態等よりキュー登録応答メッセージ720を作成してオブジェクト間通信モジュール4に返送し、命令を終了する。

ｂ) クライアント用キューオブジェクトを作成する情報送信者となるアプリケーションモジュールの管理者は、クライアント用のキューオブジェクトを作成する。管理者は、キューのタイプ（例えばクライアント用タイプ）、管理者を識別する情報、キューに保管されたメッセージの制御方法（例えばメッセージを保管する時間等）と指定して、キュー作成命令を発行し、クライアント用キューオブジェクトの識別子を得る。作成処理はサーバ用キューオブジェクトの場合と同様の流れとなる。

（２）代理機能モジュールにユーザオブジェクトの手続きを登録する（1102）

情報受信者となるアプリケーションモジュールの管理者は、代理機能モジュールにユーザオブジェクトの手続き、ユーザオブジェクト、ユーザオブジェクトが使用するキューオブジェクトを登録する。まず、ユーザオブジェクトの手続き呼出し命令を規定の要求メッセージ形式へ変換する処理、及び規定の応答メッセージ形式から手続き実行結果を取出して手続き呼出し命令の規定領域に設定する処理を、代理機能モジュール側のオブジェクト間通信モジュール4が提供する機能を使用して実現できる。オブジェクト間通信モジュール4は、手続き定義を入力することによって、手続き呼出し命令形式を決定し、上記処理部分のソースコードを出力することができる。情報受信者となるアプリケーションモジュールの管理者は、予め上記処理部分を出力し、代理機能モジュール

ル8のオブジェクト間通信モジュール4Bに登録しておく。次に、ユーザオブジェクト、ユーザオブジェクトが使用するキューオブジェクトを代理機能モジュール8に登録する。クライアントアプリケーションモジュールの1つであるキュー管理プログラムが、代理オブジェクト登録命令を発行する。オブジェクト間通信モジュール4は、登録命令によって渡された、ユーザオブジェクトが使用するキューオブジェクトの識別子1411、ユーザオブジェクトの手続き定義情報1412等からオブジェクト登録要求メッセージ1410を作り、メッセージを代理機能モジュール8へ送り、登録実行部を呼び出す。オブジェクト登録実行部は、代理オブジェクト管理情報1300へキューオブジェクト識別子等を登録し、終了する。オブジェクト間通信モジュール4は、処理終了状態等よりオブジェクト登録応答メッセージ1420を作成してオブジェクト間通信モジュール4に返送し、命令を終了する。

（３）伝達情報の形式を定義する（1103）

クライアントモジュール5と代理機能モジュール8との間で受け渡しする、伝達情報の形式を定義する。クライアントモジュール5が代理機能モジュール8へ渡す伝達情報（送信伝達情報）とは、代理機能モジュール8がユーザオブジェクトの手続き（手続きX）を呼出すために必要な情報である。例えばオブジェクト識別子、手続き識別子、手続きを実行するための入力データである。クライアントモジュール5が代理機能モジュール8から受け取る伝達情報（受信伝達情報）とは、手続き実行結果を表す情報である。例えばオブジェクト識別子、手続き識別子、手続き実行結果をあらわす出力データである。伝達情報の形式を例えば「図15」のように取り決める。ユーザオブジェクト識別子領域1501に、ユーザオブジェクト識別子を設定する。手続き識別子領域1502に、手続き定義で定義された手続き名（例えば、手続きX）を設定する。要求／応答種別領域1503に、送信伝達情報と受信伝達情報の識別情報を設定する。パラメータ列領域1504には入力データ、及び出力データを設定する。入力データ、出力データのデータ並びは、手続き定義に記述された順序に従うものとし、データ長は、手続き定義に記述されたデータ型毎に固定長を割り当てることとする。以上の定義に従って伝達情報を作成することにより、代理機能モジュールは送信伝達情報から手続き呼出しに必要な各要素を得ることができ、クライアントモジュールは受信伝達情報から手続き実行結果を表す各要素を得ることができる。以下からが、クライアントモジュール5とユーザオブジェクトモジュール6との非同期通信に関連する処理となる。

（４）メッセージをクライアント用キューオブジェクトに送る（1104）

クライアントモジュール6は、ユーザオブジェクトの手続き名、入力情報等から（３）に述べた規則に従って送信伝達情報を作り、伝達情報送信命令の伝達情報領域93



5sに設定する。更に、送信命令をシステムで唯一に識別する命令識別子を作成し、命令識別子領域934sに設定する。同様に、サーバとなるユーザオブジェクトの識別子を宛先オブジェクト識別子領域933sに、クライアント用キューオブジェクトの識別子をキューオブジェクト識別子領域932sに設定して伝達情報送信命令を発行する。メッセージの優先度制御が必要な場合は付加情報領域936sに優先度を設定しておく。オブジェクト間通信モジュール4cは、伝達情報送信命令の宛先オブジェクト識別情報を伝達情報送信要求メッセージ630の宛先オブジェクト識別情報領域631に設定する。次に、命令識別子を命令識別子領域632に、付加情報を付加情報領域633に、伝達情報を伝達情報領域634に設定する。付加情報の設定がない場合は、デフォルトの優先度値を設定する。次に、伝達情報送信命令のキューオブジェクト識別子から、オブジェクトのアドレス情報を得て、保管機能モジュール7へ伝達情報送信要求メッセージ630を送る。伝達情報送信要求メッセージ630を受けた保管機能モジュール7送信実行部は、メッセージを該当するクライアント用キューオブジェクトのキュー管理情報テーブル400送信メッセージ保管場所に置き、保管時間等のメッセージ管理情報を設定した後、伝達情報送信応答メッセージ640を返送する伝達情報送信応答メッセージ640を受けたオブジェクト間通信モジュール4Cは、伝達情報送信命令を終了する。

(5) メッセージをサーバ用キューオブジェクトへ転送する (1105)

保管機能モジュール7転送命令部は、クライアント用キューオブジェクトの送信メッセージ保管場所を調べる。送信されていない送信要求メッセージがある場合、優先度に従ってメッセージを選択して以下の処理を行う。送信要求メッセージデータ部に設定されている宛先オブジェクト識別子から、ユーザオブジェクトが使用するサーバ用キューオブジェクトの識別子を得る。これは、キュー問い合わせ命令をユーザオブジェクト管理モジュール9宛に発行して得られる。宛先オブジェクト識別子領域にサーバ用キューオブジェクトの識別子を、発進オブジェクト識別子領域にクライアントキューオブジェクト識別子を、命令識別子領域に送信要求メッセージデータ部の命令識別子を、伝達情報領域に送信要求メッセージデータ部の伝達情報を、付加情報領域に送信要求メッセージデータ部の付加情報を設定し、サーバ用キューオブジェクトを宛先オブジェクトに指定して、伝達情報転送命令を発行する。オブジェクト間通信モジュール4Bは、伝達情報転送命令によって渡された宛先オブジェクト識別子、発進オブジェクト識別子、命令識別子、伝達情報、付加情報から伝達情報転送要求メッセージ650を作成する。次に宛先オブジェクト識別子から、サーバ用キューオブジェクトのアドレス情報を得、該当するサーバ用キューオブジェクトの保管機能モジュール7へ伝達情報転

送要求メッセージ650を送る。伝達情報転送要求メッセージ650を受けた保管機能モジュール7転送実行部は、メッセージの内容を該当するサーバ用キューオブジェクトのキュー管理情報テーブル400受信メッセージ保管場所に置き、保管時間等のメッセージ管理情報を設定して、伝達情報転送応答メッセージ660を返送する。伝達情報転送応答メッセージ660を受けた保管機能モジュール7転送命令部は、転送が正常に終了した場合、転送したメッセージに関する情報をキュー管理情報テーブルから削除する。正常終了しなかった場合、メッセージを保管しておき、任意の時間に再度転送処理を行う。

(6) サーバ用キューオブジェクトからメッセージを受け取る (1106)

代理機能モジュール8は、代理オブジェクト管理情報1300に登録されたサーバ用キューオブジェクトから伝達情報を受取る。代理機能モジュール8は、サーバ用キューオブジェクトの識別子を伝達情報受信命令のキューオブジェクト識別子領域932rに設定して、伝達情報受信命令を発行する。伝達情報受信命令を受けたオブジェクト間通信モジュール4Bは、キューオブジェクト識別子から、サーバ用キューオブジェクトのアドレス情報を得、伝達情報受信要求メッセージ670を送る。伝達情報受信要求メッセージ670を受けた保管機能モジュール7受信実行部は、サーバ用キューオブジェクトのキュー管理情報テーブル400を調べる。受信メッセージ保管場所にメッセージが保管されている場合、優先度に従ってメッセージを選択し、メッセージを伝達情報受信応答メッセージ680に設定する。キュー管理情報テーブルからメッセージに関連する情報を削除して伝達情報受信応答メッセージ680を返送する。伝達情報受信応答メッセージ680を受けた代理機能モジュール8受信命令部は、メッセージより関連する送信伝達情報を受け取る。

(7) ユーザオブジェクトの手続きを呼出す (1107)

代理機能モジュール8手続き呼出し部は、送信伝達情報から、オブジェクト識別子、手続き識別子、入力データを得る。関連する手続き定義情報を代理オブジェクト管理情報1300から選択し、手続き識別子から手続き呼出し命令形式を得る。手続き呼出し命令形式の入力領域に、送信伝達情報から得た各入力データを順に設定する。オブジェクト識別子を宛先オブジェクトに指定して手続きを呼び出し、オブジェクトの手続き実行終了を待つ。手続き呼出しに失敗した場合、一定時間後再試行する。手続き実行終了後、1方向手続きの場合は処理を終了する。2方向手続きの場合、継続して以下の処理を行う。

(8) メッセージをサーバ用キューオブジェクトに送る (1201)

代理機能モジュール8送信命令部は、手続き実行結果より(3)で述べた規則に従い受信伝達情報を作成する。次に、オブジェクト間通信モジュール4Bに伝達情報送信命令を発行する。まず、伝達情報受信応答メッセージ発

進オブジェクト識別子領域683に設定されたクライアント用キューオブジェクト識別子を宛先オブジェクト識別子領域933sに設定する。同様に、命令識別子684を命令識別子領域934sに、付加情報685を付加情報領域936sに設定する。受信伝達情報を伝達情報領域686に設定し、サーバ用キューオブジェクト識別子をキューオブジェクト識別子領域932sに設定して、伝達情報送信命令を発行する。オブジェクト間通信モジュール4Bは、伝達情報送信命令の宛先オブジェクト識別情報を伝達情報送信要求メッセージ630の宛先オブジェクト識別情報領域631に設定する。次に、命令識別子を命令識別子領域632に、付加情報を付加情報領域633に、伝達情報を伝達情報領域634に設定する。次に、伝達情報送信命令のキューオブジェクト識別子から、オブジェクトのアドレス情報を得て、保管機能モジュール7へ伝達情報送信要求メッセージ630を送る。伝達情報送信要求メッセージ630を受けた保管機能モジュール7送信実行部は、メッセージの内容を該当するサーバ用キューオブジェクトのキュー管理情報テーブル400送信メッセージ保管場所に置き、保管時間等のメッセージ管理情報を設定して、伝達情報送信応答メッセージ640を返送する。伝達情報送信応答メッセージ640を受けた代理機能モジュール7送信命令部は、伝達情報送信処理命令を終了する。

(9) メッセージをクライアント用キューオブジェクトへ転送する (1202)

保管機能モジュール7転送命令部は、サーバ用キューオブジェクトの送信メッセージ保管場所を調べる。送信されていない送信要求メッセージがある場合、優先度に従ってメッセージを選択して以下の処理を行う。送信要求メッセージに設定されている宛先オブジェクト識別子から、クライアント用キューオブジェクトの識別子を得る。宛先オブジェクト識別子領域にクライアント用キューオブジェクトの識別子を、発進オブジェクト識別子領域にサーバ用キューオブジェクト識別子を、命令識別子領域に送信要求メッセージデータ部の命令識別子を、付加情報領域に送信要求メッセージデータ部の付加情報を、伝達情報領域に送信要求メッセージデータ部の伝達情報を設定し、クライアント用キューオブジェクトを宛先オブジェクトに指定して、伝達情報転送命令を発行する。オブジェクト間通信モジュール4Bは、伝達情報転送命令によって渡された宛先オブジェクト識別子、発進オブジェクト識別子、命令識別子、付加情報、伝達情報から伝達情報転送要求メッセージ650を作成する。次に宛先オブジェクト識別子から、クライアント用キューオブジェクトのアドレス情報を得、該当するクライアント用キューオブジェクトの保管機能モジュール7へ伝達情報転送要求メッセージ650を送る。伝達情報転送要求メッセージ650を受けた保管機能モジュール7転送実行部は、メッセージの内容を該当するクライアント用キューオブジェクトのキュー管理情報テーブル400受信メッセージ

保管場所に置き、保管時間等のメッセージ管理情報を設定して、伝達情報転送応答メッセージ660を返送する。伝達情報転送応答メッセージ660を受けた保管機能モジュール7転送命令部は、転送が正常に終了した場合、転送したメッセージに関する情報をキュー管理情報テーブルから削除する。正常終了しなかった場合、メッセージを保管しておき、任意の時間に再度転送処理を行う。

(10) メッセージをクライアント用キューオブジェクトから受け取る (1203)

クライアントモジュール5は、命令識別子を指定して伝達情報受信命令を発行する。クライアントモジュール5は、伝達情報受信命令の命令識別子領域934rに、受信したい伝達情報の命令識別子を設定する。次に、クライアント用キューオブジェクト識別子をキューオブジェクト識別子領域932rに設定して伝達情報受信命令を発行する。オブジェクト間通信モジュール4Cは、伝達情報受信要求メッセージ670の選択基準領域671に命令識別子を設定する。次に、キューオブジェクト識別子から、クライアント用キューオブジェクトのアドレス情報を得、該当する保管機能モジュール7へ伝達情報受信要求メッセージ670を送る。伝達情報受信要求メッセージ670を受けた保管機能モジュール7受信実行部は、クライアント用キューオブジェクトのキュー管理情報テーブル400を調べる。受信メッセージ保管場所にメッセージが保管されている場合、命令識別子に一致するメッセージを選択し、メッセージを伝達情報受信応答メッセージ680に設定する。キュー管理情報テーブルからメッセージに関連する情報を削除して伝達情報受信応答メッセージ680を返送する。

30 (11) 実行結果を返却する (1204)

伝達情報受信応答メッセージ680を受けたクライアントモジュール5Cは、メッセージから、関連する受信伝達情報を受け取る。受信伝達情報は、(2)に述べた形式で設定されているので、この規則に従い受信伝達情報を分解する。上記実施例では、クライアント用キューオブジェクトと、サーバ用キューオブジェクトとを同一の保管機能モジュール7に作成した。クライアント用キューオブジェクトと、サーバ用キューオブジェクトは各々個別のオブジェクトとしてオブジェクト識別子、アドレス情報を持つため、代理機能モジュールを複数置き、クライアント用キューオブジェクトと、サーバ用キューオブジェクトとを異なる保管機能モジュールに作成することができる。この場合も、上記実施例と同様の処理で非同期通信が実現できる。更に、代理機能モジュールも独立したオブジェクトとしてオブジェクト識別子、アドレス情報を持つため、このモジュールも任意の場所に配置できる。

実施例 2

50 実施例 2 において、携帯型計算機を使用するユーザが、非同期型通信機能を用いて他計算機上に実装されたオブ

ジェクトを利用する場合を説明する。「図16」は、クライアント計算機に携帯型計算機を使用する非同期型メッセージ通信システムの一実施例の構成を表す図である。計算機2Aは、オブジェクトを利用するクライアントモジュール5を実装した、クライアント計算機である。計算機2B、2C、2D、2E、2Fは、実施例1で述べたユーザオブジェクトモジュール6、保管機能モジュール7、代理機能モジュール8、ユーザオブジェクト管理モジュール9を実装したサーバ計算機である。本実施例では、クライアント計算機を携帯型計算機とし、サーバ計算機をLAN等の伝送路Aにネットワーク接続された計算機とする。携帯型計算機であるクライアント計算機2Aは、通常の場合、伝送路A(1a)に接続されていない状態で動作する。クライアント計算機2Aからサーバ計算機に情報を送る場合、又はサーバ計算機から情報を受取る場合に、伝送路B(1b)を使用して伝送路A(1a)に接続する。携帯型のクライアント計算機は、サーバ計算機と断続的な通信を行うため、非同期型の通信が必要となる。更に、伝送路Bは低速で信頼性が低いため、伝送路Bの使用時間を最少におさえることが必要になる。本実施例では、保管機能モジュール7を計算機2A、2B、2C、2Dに、代理機能モジュール8を計算機2C、2Dに、ユーザオブジェクトモジュール6を計算機2E、2Fに配置する。本実施例では、保管機能モジュール7の実行部に、依頼送信実行部/依頼受信実行部を、命令部に、依頼送信命令部/依頼受信命令部を追加する。また、クライアントモジュール5にキュー作成命令部を置く。「図17」は、保管機能モジュール7が管理するキュー管理情報400の一構成例である。本実施例では、実施例1の構成要素に以下の情報を追加する。まず、キューオブジェクトの種類を識別するキュータイプに、サブクライアント用キュータイプを追加する。次に、属性タイプに親キューオブジェクト情報を追加する。サブクライアント用キュータイプとは、クライアント用キューオブジェクトの代行をおこなうキューオブジェクトを表す。親キューオブジェクト情報とは、サブクライアント用キューオブジェクトが代行するクライアント用キューオブジェクトを識別する情報である。「図18」は、本実施例で追加する保管機能モジュール7に関するメッセージと、メッセージのデータ部形式の一構成例である。保管機能モジュール7の手続きに、依頼送信(1810、1820)、依頼受信(1830、1840)を追加する。これらの手続きに対応して要求/応答メッセージをオブジェクト間通信モジュールに追加する。以下、「図19」「図20」「図21」を用い、クライアントモジュール5が、ユーザオブジェクトモジュール6E、6Fの2つのオブジェクトを非同期型で呼出した場合の処理動作を説明する。本実施例では、サブクライアント用キューオブジェクト、クライアント用キューオブジェクトを手続き呼出し時に動的に作成する場合を、合わせて説明する。

- (1) サーバ用キューオブジェクトを作成する  
サーバ用キューオブジェクトを作成する。ユーザオブジェクトモジュール6Eのサーバ用キューオブジェクトを保管機能モジュール8Cに、ユーザオブジェクトモジュール6Fのサーバ用キューオブジェクトを保管機能モジュール8Dに作成する。作成処理は実施例1(1)a)と同様の手順で行う。
- (2) 代理機能モジュールにユーザオブジェクトの手続きを登録する  
ユーザオブジェクトモジュール6Eの代理機能を代理機能モジュール8Cに、ユーザオブジェクトモジュール6Fの代理機能を代理機能モジュール8Dに登録する。登録処理は実施例1(2)と同様の手順で行う。
- (3) 伝達情報の形式を定義する  
実施例1(3)と同様の手順で行う。以下からが、クライアントモジュール5とユーザオブジェクトモジュール6E、6Fの非同期通信に関連する処理となる。
- (4) サブクライアント用キューオブジェクトを作る (2001, step1)  
クライアントモジュール5は、サブクライアント用キューオブジェクトを保管機能モジュール7Aに作成する。クライアントモジュール5が、キュー作成命令を発行する。オブジェクト間通信モジュール4Aは、キュー作成命令によって渡された、キューのタイプ(サブクライアント用タイプ)、管理者を識別する情報、キューに保管されたメッセージの制御方法(例えばメッセージを保管する時間等)からキュー作成要求メッセージ610を作り、メッセージを保管機能モジュール7Aへ送り、キュー作成実行部を呼び出す。保管機能モジュール7Aキュー作成実行部は、サブクライアント用キューオブジェクトのキュー管理情報テーブル400Aと、キューオブジェクト識別子を生成する。キューオブジェクト識別子をオブジェクト間通信モジュール4が規定する方法でオブジェクト管理情報300に登録し、キューオブジェクト識別子等をキュー管理情報400Aに登録する。キュー作成実行部は、処理終了状態、キューオブジェクト識別子をキュー作成応答メッセージ620に設定してオブジェクト間通信モジュール4Aに返送し、命令を終了する。
- (5) メッセージをサブクライアント用キューオブジェクトに送る (2002, step1)  
クライアントモジュール5は、ユーザオブジェクトの手続き名、入力情報等から(3)に述べた規則に従って送信伝達情報を作り、伝達情報送信命令の伝達情報領域に設定する。更に、送信命令をシステムで唯一に識別する命令識別子Eを作成し、命令識別子領域に設定する。同様に、サーバとなるユーザオブジェクトEの識別子を宛先オブジェクト識別子領域に、サブクライアント用キューオブジェクトの識別子をキューオブジェクト識別子領域に設定して伝達情報送信命令を発行する。オブジェクト間通信モジュール4Aは、伝達情報送信命令の宛先オブ

ジェクト識別情報933sを伝達情報送信要求メッセージ630の宛先オブジェクト識別情報領域631に設定する。次に、命令識別子934sを命令識別子領域632に、伝達情報935sを伝達情報領域634に設定する。次に、伝達情報送信命令のキューオブジェクト識別子932sから、オブジェクトのアドレス情報を得て、保管機能モジュール7Aへ伝達情報送信要求メッセージ630を送る。伝達情報送信要求メッセージ630を受けた保管機能モジュール7A送信実行部は、メッセージを該当するサブクライアント用キューオブジェクトのキュー管理情報テーブル400A送信メッセージ保管場所に設定して、伝達情報送信応答メッセージ640を返送する。伝達情報送信応答メッセージ640を受けたオブジェクト間通信モジュール4Aは、伝達情報送信命令を終了する。上記伝達情報送信命令終了後、同様の手続きで、クライアントモジュール5は、サーバとなるユーザオブジェクトFの識別子を宛先オブジェクト識別子領域に、命令識別子Fを命令識別子領域に、サブクライアント用キューオブジェクトの識別子をキューオブジェクト識別子領域に設定して伝達情報送信命令を発行する。この結果、サブクライアント用キューオブジェクトには、2つの伝達情報が保管される。

(6) クライアント用キューオブジェクトを作る (2003、step2)

保管機能モジュール7A依頼送信命令部は、クライアント計算機2Aが伝送路1a、1bに接続され、通信可能状態になった場合、以下の処理を行う。保管機能モジュール7A依頼送信命令部は、サブクライアント用キューオブジェクトのキュー管理情報テーブル400Aに、親キューオブジェクト情報が登録されているかを調べる。親キューオブジェクト情報が登録されていない場合、まず保管機能モジュール7Bにクライアント用キューオブジェクトを生成する。保管機能モジュール7Aキュー作成命令部が、キュー作成命令を発行する。オブジェクト間通信モジュール4Aは、キュー作成命令によって渡された、キューのタイプ(クライアント用タイプ)、管理者を識別する情報、キューに保管されたメッセージの制御方法(例えばメッセージを保管する時間等)からキュー作成要求メッセージ610を作り、メッセージを保管機能モジュール7Bへ送り、キュー作成実行部を呼び出す。保管機能モジュール7Bキュー作成実行部は、クライアント用キューオブジェクトのキュー管理情報テーブル400Bと、キューオブジェクト識別子を生成する。キューオブジェクト識別子をオブジェクト間通信モジュール4が規定する方法でオブジェクト管理情報300に登録し、キューオブジェクト識別子等をキュー管理情報テーブル400Bに登録する。キュー作成実行部は、処理終了状態、キューオブジェクト識別子をキュー作成応答メッセージ620に設定してオブジェクト間通信モジュール4Bに返送し、命令を終了する。保管機能モジュール7Aキュー作成命令部は、生成されたクライアント用キューオブジェクトの識別子を、サブクラ

イアント用キューオブジェクト管理情報400Aの親キューオブジェクト情報領域に設定する。

(7) メッセージをクライアント用キューオブジェクトへ送る (2004、step2) 保管機能モジュール7A依頼送信命令部は、サブクライアント用キューオブジェクト管理情報の送信メッセージ保管場所を調べる。送信されていない送信要求メッセージがある場合、以下の処理を行う。送信されていない送信要求メッセージの個数を調べる(この場合2つ)。要求個数設定領域に送信されていない送信要求メッセージの個数を、依頼内容設定領域にこれら送信要求メッセージを全て設定する。親キューオブジェクト情報領域に設定されたクライアント用キューオブジェクトを宛先オブジェクトに指定して、依頼送信命令を発行する。オブジェクト間通信モジュール7Aは、依頼送信命令によって渡された要求個数を依頼送信要求メッセージ1810の要求個数領域1811に、依頼内容を依頼内容領域1812に設定する。次に宛先オブジェクト識別子から、クライアント用キューオブジェクトのアドレス情報を得、該当するクライアント用キューオブジェクトの保管機能モジュール7Bへ依頼送信要求メッセージ1810を送る。依頼送信要求メッセージ1810を受けた保管機能モジュール7B依頼送信実行部は、メッセージに設定された依頼内容1812(送信要求メッセージ)を順に該当するクライアント用キューオブジェクトのキュー管理情報テーブル400B送信メッセージ保管場所に設定して、依頼送信応答メッセージ1820を返送する。依頼送信応答メッセージ1820を受けた保管機能モジュール7A依頼送信命令部は、転送が正常に終了した場合、転送したメッセージに関する情報をキュー管理情報テーブルから削除する。正常終了しなかった場合、メッセージを保管しておき、クライアント計算機が伝送路に接続された時、再度依頼送信処理を行う。

(8) メッセージをサーバ用キューオブジェクトへ転送する (2005、step3)

保管機能モジュール7B転送命令部は、クライアント用キューオブジェクト管理情報400Bの送信メッセージ保管場所を調べる。送信されていない送信要求メッセージがある場合、以下の処理を行う。本実施例では(5)によって2つのメッセージが登録されている。保管機能モジュール7B転送命令部は、2つのメッセージについて実施例1の(5)と同様の転送処理を行う。

(9) サーバ用キューオブジェクトからメッセージを受け取る (2006、step4)

代理機能モジュール8C、8Dが、実施例1と同様の手順で行う。

(10) ユーザオブジェクトの手続きを呼出す (2007、step5)

代理機能モジュール8C、8Dが、実施例1と同様の手順で行う。

(11) メッセージをサーバ用キューオブジェクトに送

る (2101、step6)

代理機能モジュール8C、8Dが、実施例1と同様の手順で行う。

(12) メッセージをクライアント用キューオブジェクトへ転送する (2102、step7)

保管機能モジュール7C、7Dが、実施例1と同様の手順で行う。

(13) メッセージをサブクライアントキューオブジェクトから受け取る (2103、step8)

クライアントモジュール1007は、ユーザオブジェクトEへ発行した命令の命令識別子Eを指定して伝達情報受信命令を発行する。クライアントモジュール5は、伝達情報受信命令の命令識別子領域に、受信したい伝達情報の命令識別子を設定する。次に、サブクライアント用キューオブジェクト識別子をキューオブジェクト識別子領域に設定して伝達情報受信命令を発行する。オブジェクト間通信モジュール4Aは、伝達情報受信要求メッセージ670の選択基準領域671に命令識別子を設定する。次に、キューオブジェクト識別子から、サブクライアント用キューオブジェクトのアドレス情報を得、該当する保管機能モジュール7Aへ伝達情報受信要求メッセージ670を送る。伝達情報受信要求メッセージ670を受けた保管機能モジュール7A受信実行部は、サブクライアント用キューオブジェクトのキュー管理情報テーブル400Aを調べる。この場合、受信メッセージ保管場所にはまだメッセージは保管されていない。よって受信実行部は、クライアント計算機が通信可能状態であるかを調べる。通信不可能な場合 (伝送路に接続されていない場合等)、通信不能エラーを表す情報を終了状態領域681設定して伝達情報受信応答メッセージ680を返送する。通信可能である場合、保管機能モジュール7A依頼受信命令部が以下の処理を行う。

(14) メッセージをクライアントキューオブジェクトから受け取る (2105、step9)

保管機能モジュール7A依頼受信命令部は、サブクライアント用キューオブジェクトのキュー管理情報テーブル400Aから親キューオブジェクト情報 (クライアント用キューオブジェクト識別子) を得る。次に、クライアント用キューオブジェクト識別子をキューオブジェクト識別子領域に設定して依頼受信命令を発行する。オブジェクト間通信モジュール4Aは、キューオブジェクト識別子からクライアント用キューオブジェクトのアドレス情報を得、該当する保管機能モジュール7Bへ依頼受信要求メッセージ1830を送る。依頼受信要求メッセージ1830を受けた保管機能モジュール7B依頼受信実行部は、クライアント用キューオブジェクトのキュー管理情報テーブル400Bを調べる。受信メッセージ保管場所にメッセージが保管されている場合、全てのメッセージを依頼受信応答メッセージ1840依頼内容設定領域1842に設定し、これらメッセージの個数を応答個数領域1841に設定する。キュー管

理情報テーブル400Bからメッセージに関連する情報を削除して依頼受信応答メッセージ1840を返送する。依頼受信応答メッセージ1840を受けた保管機能モジュール7A依頼受信命令部は、依頼受信応答メッセージ1840依頼内容領域1852に設定されたメッセージを、順次サブクライアント用キューオブジェクトのキュー管理情報テーブル400A受信メッセージ保管場所に設定し、受信実行部に処理を移す。保管機能モジュール7A受信実行部は、サブクライアント用キューオブジェクトのテーブル400Aを調べる。この場合、上記処理によってメッセージが受信メッセージ保管場所に保管されている。よって、受信メッセージ保管場所から、命令識別子Eに一致するメッセージを選択し、メッセージを伝達情報受信応答メッセージ680の各領域に設定する。キュー管理情報テーブル400Aからメッセージに関連する情報を削除して伝達情報受信応答メッセージ680を返送する。

(15) 実行結果を返却する (2106、step10)

伝達情報受信応答メッセージ680を受けたクライアントモジュール5は、メッセージから、関連する受信伝達情報を受け取る。受信伝達情報は、(3)に述べた形式で設定されているので、この規則に従い受信伝達情報を分解する。

(16) メッセージをサブクライアントキューオブジェクトから受け取る (2103、step8)

クライアントモジュール5は、ユーザオブジェクトFへ発行した命令の命令識別子Fを指定して伝達情報受信命令を発行する。クライアントモジュール5は、伝達情報受信命令の命令識別子領域に、受信したい伝達情報の命令識別子を設定する。次に、サブクライアント用キューオブジェクト識別子をキューオブジェクト識別子領域に設定して伝達情報受信命令を発行する。オブジェクト間通信モジュール4Aは、伝達情報受信要求メッセージ670の選択基準領域671に命令識別子を設定する。次に、キューオブジェクト識別子から、サブクライアント用キューオブジェクトのアドレス情報を得、該当する保管機能モジュール7Aへ伝達情報受信要求メッセージ670を送る。伝達情報受信要求メッセージ670を受けた保管機能モジュール7A受信実行部は、サブクライアント用キューオブジェクトのテーブル400Aを調べる。この場合、処理(14)によって受信メッセージ保管場所にメッセージが保管されている。よって受信実行部は、受信メッセージ保管場所から命令識別子Fに一致するメッセージを選択し、メッセージを伝達情報受信応答メッセージ680の各領域に設定する。キュー管理情報テーブル400Aからメッセージに関連する情報を削除して伝達情報受信応答メッセージ680を返送する。

(17) 実行結果を返却する (2106、step10)

伝達情報受信応答メッセージ680を受けたクライアントモジュール5は、メッセージから、関連する受信伝達情報を受け取る。受信伝達情報は、(3)に述べた形式で

設定されているので、この規則に従い受信伝達情報を分解する。

【発明の効果】本実施例では、クライアント計算機5を伝送路Bに接続して、クライアント計算機5から受信伝達情報を得た。受信伝達情報は、ネットワーク接続された計算機2Bのクライアント用キューオブジェクトに保管されているので、伝送路Aに接続された他の計算機から、命令識別子を指定して受信伝達情報を得ることもできる。以上、本発明によれば、クライアント送信手段とクライアント受信手段は独立した処理となるが、命令識別情報によって手続き実行要求と手続き実行結果の対応付けをとることができる。従来、例えば数分単位以上の実行時間を必要とする機能をサーバとして実装して、同期型通信でクライアントから利用することができなかった。しかし本発明によって、クライアント送信手段を持つクライアントプロセスと、クライアント受信手段を持つクライアントプロセス、サーバ受信手段／サーバ送信手段を持つサーバプロセスを各々別プロセスにして実装し、サーバの実行時間をクライアントの実行時間と独立させることが可能となるため、サーバとして提供できる機能の範囲を広げることができる。また、従来のクライアント／サーバ型システムでは、手続き呼出し順序を優先度等の情報でスケジューリングすることができなかった。しかし本発明によれば、要求情報、応答情報を一旦保管して、再度目的とする場所へ転送するため、転送順序を優先度等の情報でスケジューリングして手続き呼出し順序を制御することが容易になる。更に、本発明によれば、クライアント転送手段は転送処理が可能な場合にサーバ用情報保管場所へ要求情報を転送することができる。従来、クライアント機能を持つ計算機をネットワークから外した状態で、クライアントからサーバへ要求情報を送ることができなかった。しかし本発明によって、クライアント送信手段を持つプロセス、クライアント転送手段を持つプロセスをクライアント用計算機に実装し、クライアント転送手段を持つプロセスにクライアント用計算機がネットワークに接続された段階で要求情報を転送させることが可能となるため、クライアントプログラムにネットワークの状態を隠蔽することができる。更に、本発明によれば、送信依頼手段は要求情報を複数まとめて送信することができる。同様に、受信依頼手段は応答情報を複数まとめて受信することができる。よって、低速で信頼性の低いネットワークによる通信障害、通信時間を最少におさえることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1における非同期メッセージ通信システムの1構成図。

【図2】本発明の概要をあらわす図。

【図3】オブジェクト配置情報の1構成図。

【図4】キュー管理情報の1構成図。

【図5】メッセージのデータ形式の1構成図。

【図6】保管機能モジュールが使用するメッセージ、及びそのデータ部の1構成図。

10 【図7】ユーザオブジェクト管理モジュールが使用するメッセージ、及びそのデータ部の1構成図。

【図8】モジュールと、命令、メッセージ、手続きの関係をあらわす図。

【図9】ユーザオブジェクトの手続き定義例、及び同期型インタフェース非同期型インタフェースの1構成図。

【図10】ユーザオブジェクト管理情報の1構成図。

【図11】非同期型通信に関連する流れ図。

【図12】非同期型通信に関連する流れ図。

【図13】代理オブジェクト管理情報の1構成図。

20 【図14】代理機能モジュールが使用するメッセージ、及びそのデータ部の1構成図。

【図15】伝達情報の表現形式の1例。

【図16】実施例2における非同期メッセージ通信システムの1構成図。

【図17】実施例2におけるキュー管理情報の1構成図。

【図18】実施例2において追加した保管機能モジュールが使用するメッセージ。

【図19】実施例2の概要をあらわす図。

30 【図20】実施例2における非同期型通信に関連する流れ図。

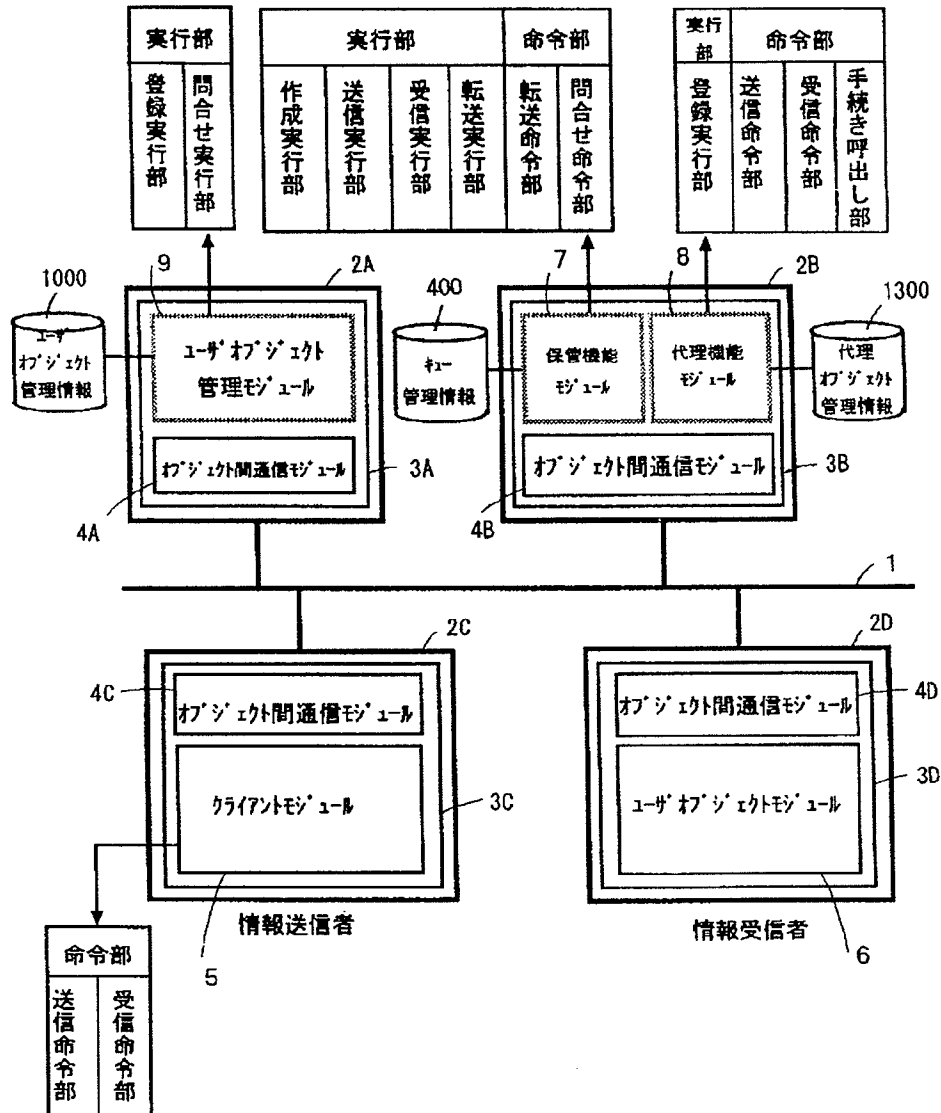
【図21】実施例2における非同期型通信に関連する流れ図。

【符号の説明】

1…伝送路、 2…計算機、 3…プロセス、 4…オブジェクト間通信モジュール、 5…クライアントモジュール、 6…ユーザオブジェクトモジュール、 7…保管機能モジュール、 8…代理機能モジュール、 9…ユーザオブジェクト管理モジュール、 300…オブジェクト配置情報、 400…キュー管理情報、 1000…ユーザオブジェクト管理情報、 1300…代理オブジェクト管理情報。

【図1】

図 1



【図15】

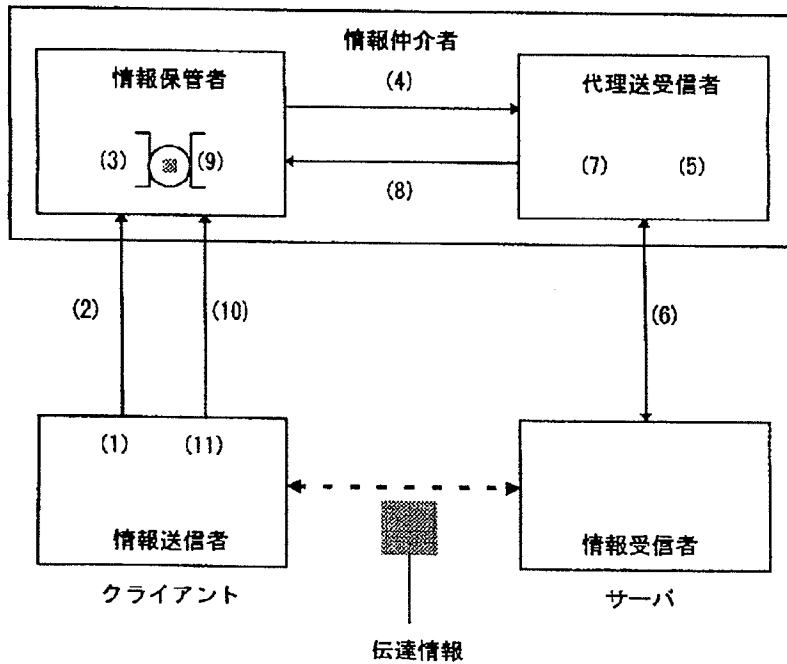
図 15

伝達情報の表現形式

ユーザオブジェクト 識別子	手続き識別子	要求/応答 種別	パラメータ列
1501	1502	1503	1504

【図 2】

図 2



} [ キュー  
 オブジェクト  
 ○ メッセージ

【図 3】

図 3

オブジェクト識別子 301	オブジェクトタイプ 302	属性タイプ 303	属性値 304
識別子 A	タイプ X	属性 a	属性値 1
		属性 b	属性値 2
識別子 B	タイプ Y	属性 a	属性値 3
		属性 b	属性値 4
	⋮		

【図 10】

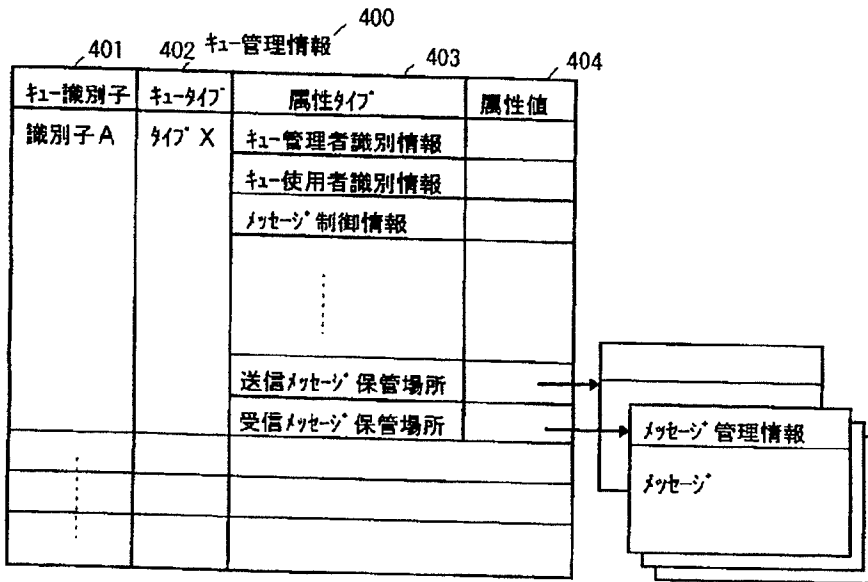
図 10

ユーザオブジェクト識別子 1001	キューオブジェクト識別子 1002
識別子 a	識別子 A
識別子 b	識別子 B
⋮	
⋮	
⋮	



【図 4】

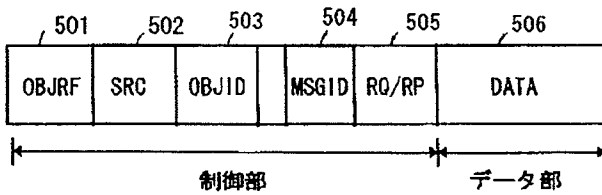
図 4



【図 5】

図 5

メッセージのデータ形式



【図 13】

図 13

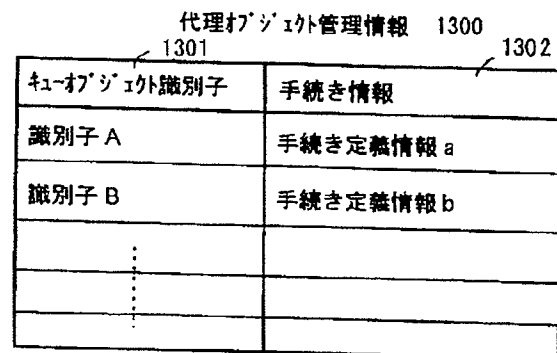


图 6

[メッセージ]

**[データ部構成要素]**

キュー作成 (要求) 610

611	612	613	
キュータイプ	キュー管理者識別情報	メッセージ制御情報	.....

(応答) 620

621	622	
終了状態	キュー識別子	.....

	631	632	633	634
伝達情報送信 (要求)	宛先アドレス 識別子	命令 識別子	付加 情報	伝達情報
630				
	641			
(応答)	終了状態	.....		
640				

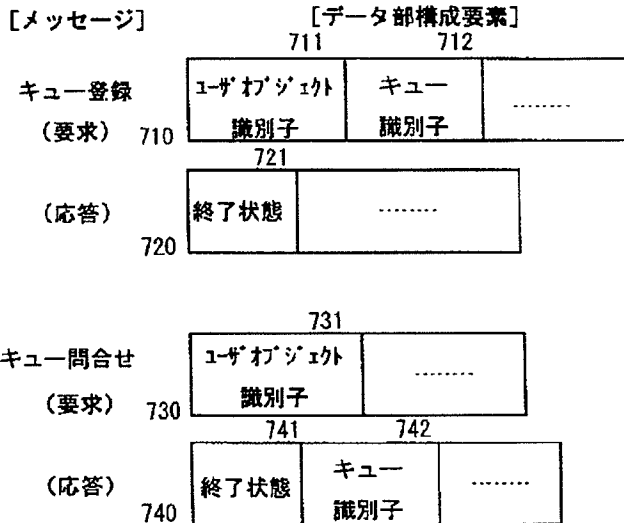
	651	652	653	654	655
伝達情報転送 (要求) 650	宛先オブジェクト 識別子	発進オブジェクト 識別子	命令 識別子	付加 情報	伝達情報
(応答) 660	661				
	終了状態	.....			

伝達情報受信 (要求)	670	671 選択基準				
(応答)	680	681 終了状態				
		682	683	684	685	686
		宛先ワジエト 識別子	免進ワジエト 識別子	命令 識別子	付加 情報	伝達情報

【図7】

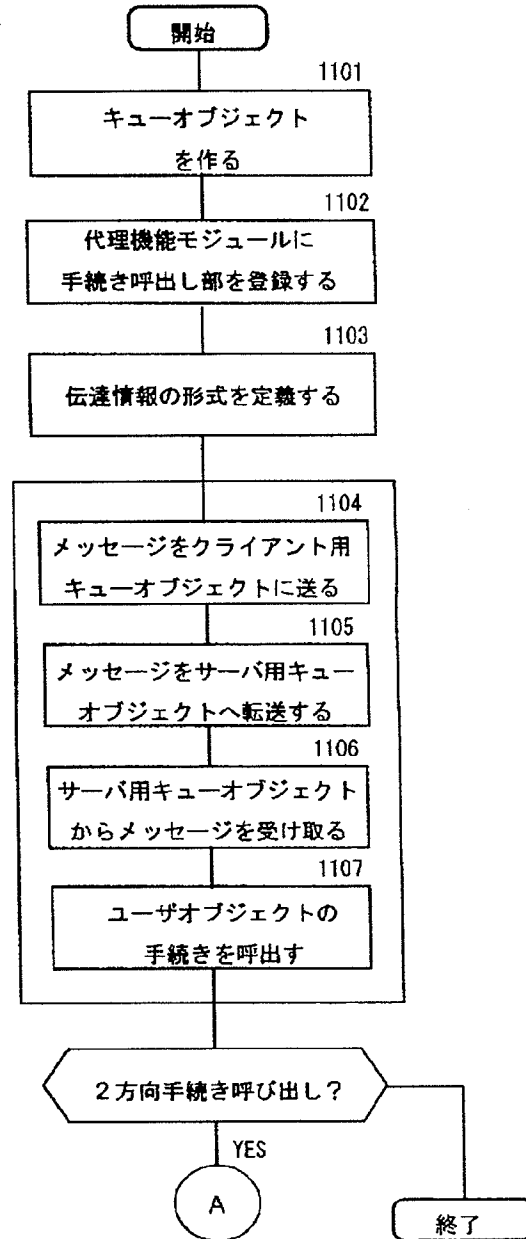
図 7

メッセージとメッセージのデータ部構成要素



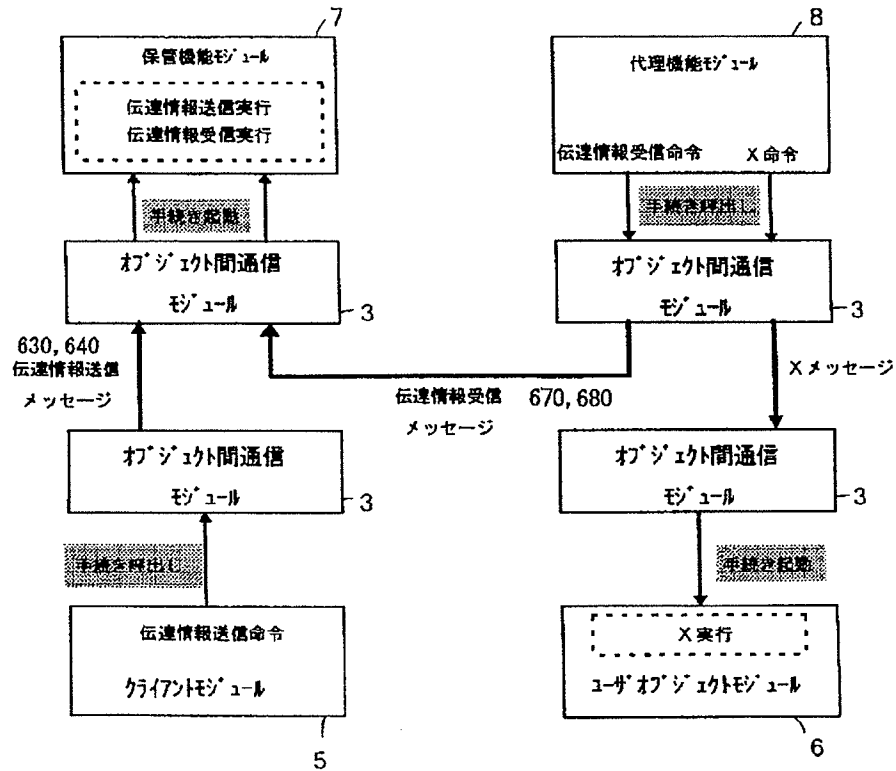
【図11】

図 11



【図8】

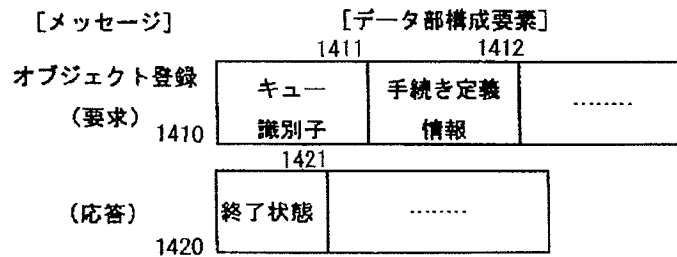
図 8



【図14】

図 14

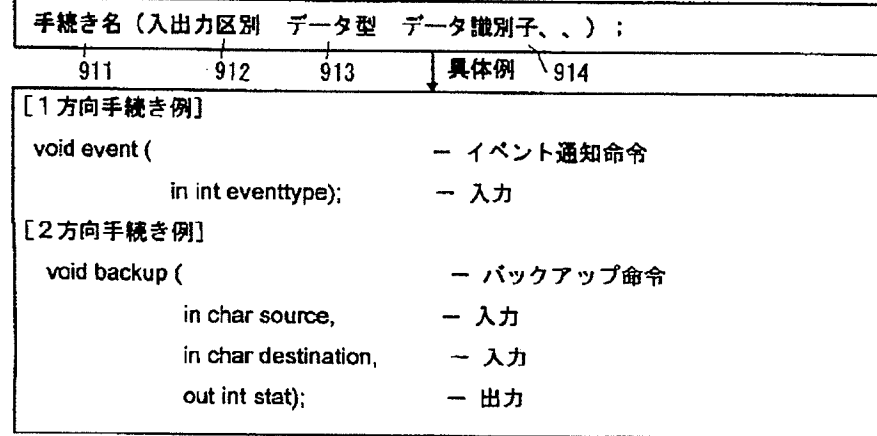
## メッセージとメッセージのデータ部構成要素



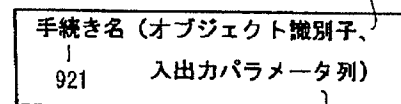
【図9】

図 9

## 手続きの定義例 910



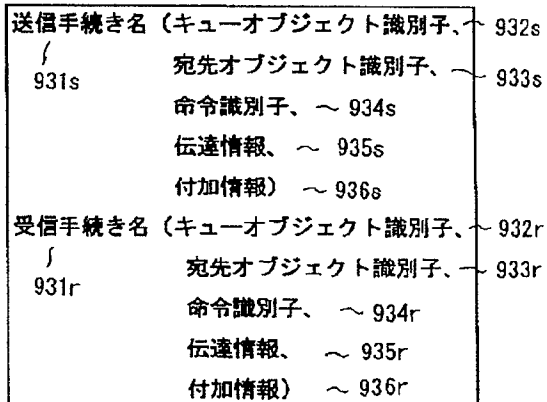
## 同期型命令形式例 920



922

923

## 非同期型命令形式例 930



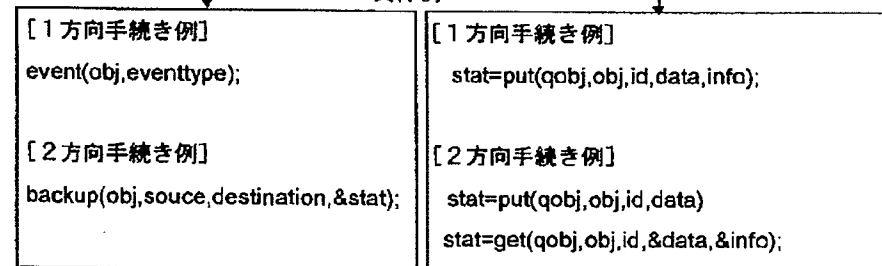
932s

933s

932r

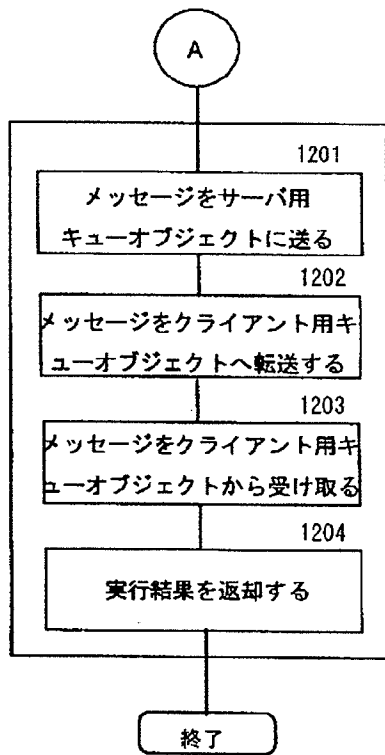
933r

具体例



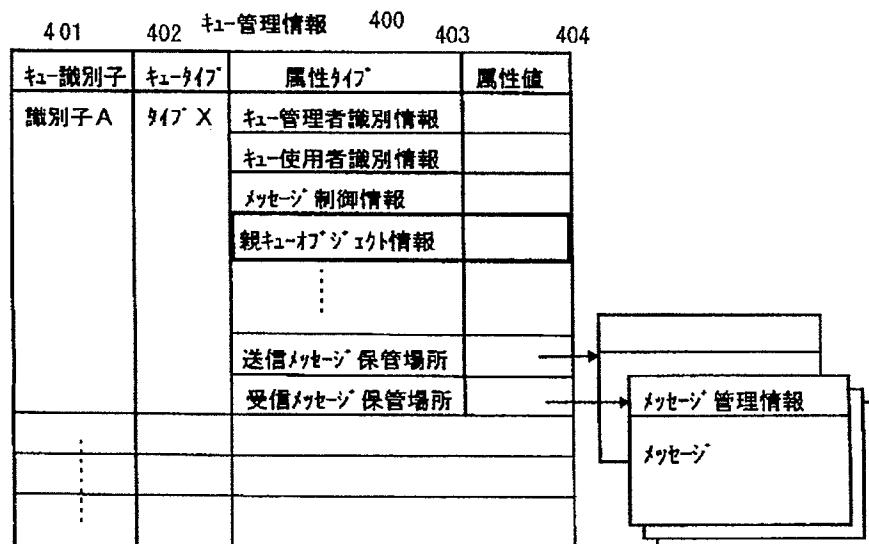
【図12】

図 12



【図17】

図 17





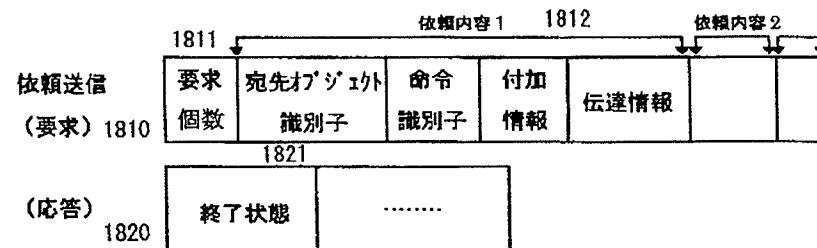
【図18】

図 18

## メッセージとメッセージのデータ部構成要素

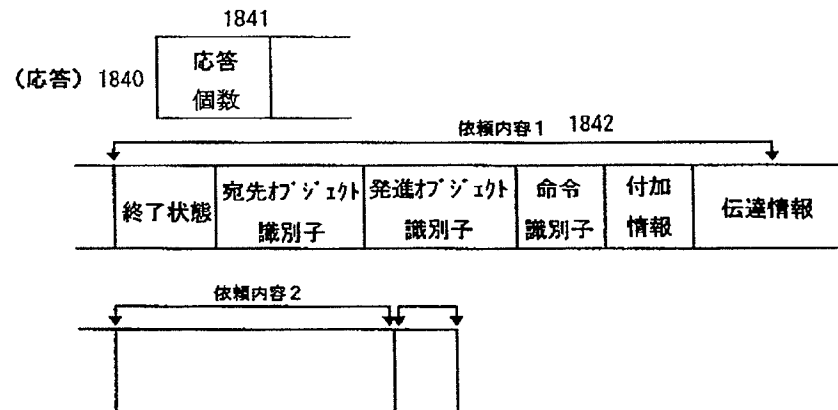
[メッセージ]

[データ部構成要素]



依頼受信

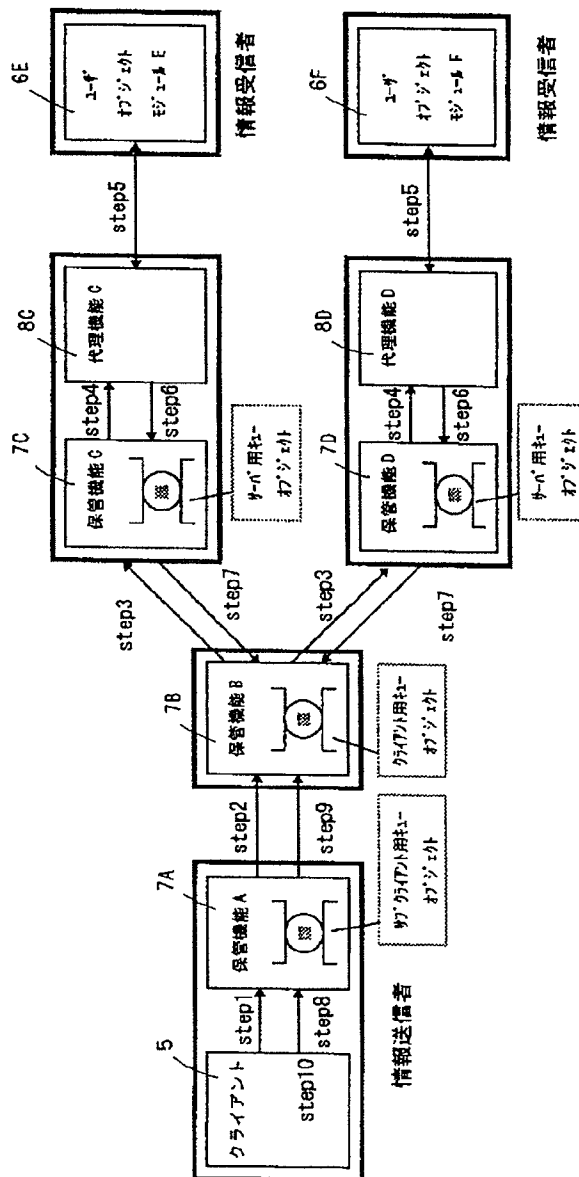
(要求) 1830 データ部無





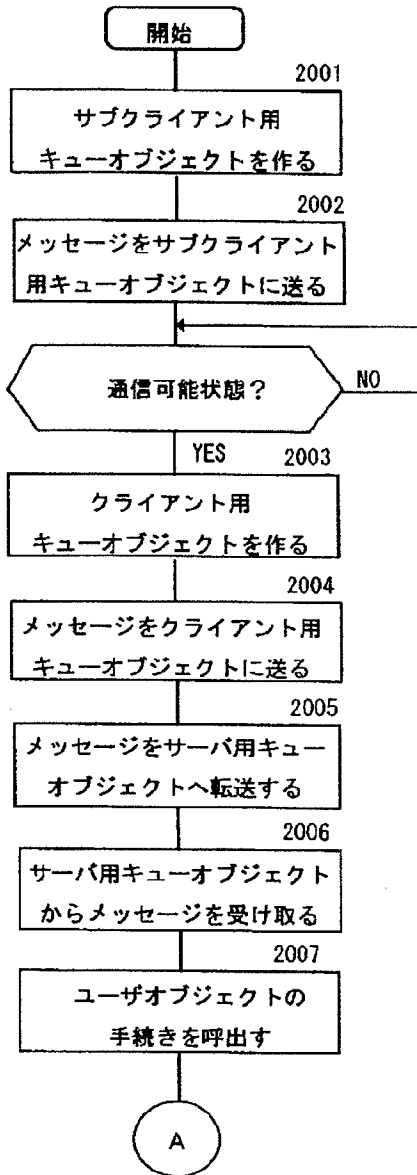
【図19】

図 19



【図 20】

図 20



【図 21】

図 21

